

Испытание нового сорта козлятника восточного «Еля-Ты» (*Galega orientalis*) в условиях Ненецкого автономного округа

А.Б. Филиппова^{1,2}, Т.М. Романенко¹

¹ Институт агrobiотехнологий им. А.В. Журавского
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,

г. Сыктывкар

² НМФ ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН – Н-МСХОС,

г. Нарьян-Мар

nmsos@yandex.ru

Аннотация

Изучены адаптивные свойства новой кормовой культуры козлятника восточного сорта «Еля-Ты», его влияние на продуктивность, питательную ценность и ботанический состав сенокосных фитоценозов за период исследований с 2003 по 2022 г. Природно-климатические условия выращивания козлятника можно характеризовать как благоприятные, о чем свидетельствуют экологическое испытание его биопотенциала в пойменной экосистеме низовья р. Печоры, различающиеся температурным режимом (средне-суточные температуры 8,6–16,2 °С) и условиями увлажнения годы: от засушливого до избыточно влажного (ГТК 0,6–3,9), с получением хозяйственного урожая 80–294 ц/га зеленой массы без внесения удобрений. Корреляционный анализ показал сильную и умеренную зависимость хозяйственно полезных признаков от коэффициента дефицита активных (>10 °С) и среднесуточных температур воздуха. Продуктивность козлятника характеризуется умеренным типом колеблемости. Полученные данные позволяют судить о средней устойчивости роста урожайности ($r=0,391$) и высокой зависимости от случайных метеорологических факторов в период вегетации и перезимовки ($Jr= 0,7571$). В 1 кг корма в расчете на сухое вещество содержится 0,70 корм. ед., 9,3 МДж обменной энергии, БЭВ – 45,1, сырого протеина – 19,5, сырой клетчатки – 27,6, сырого жира и золы – 1,86 и 5,9 и сахара – 9,5 %.

Ключевые слова:

Арктическая зона РФ, козлятник восточный, сорт, полевой опыт, фенологические наблюдения, побеги, урожайность, корма

В Ненецком автономном округе кормовые угодья представлены в основном разнотравно-злаковыми травостоями с очень низкой долей бобовых растений и расположены в пойменной экосистеме низовья р. Печоры.

Сенокосные угодья при ежегодном внесении минеральных удобрений и своевременные агротехнические мероприятия обеспечивают получение урожая зеленой массы 100–150 ц/га. Масштабное внедрение технологии

Testing the new variety “Elya-Ty” of Eastern galega (*Galega orientalis*) under conditions of the Nenets Autonomous Okrug

A.B. Filippova^{1,2}, T.M. Romanenko¹

¹ A.V. Zhuravsky Institute of Agrobiotechnologies, Federal Research Centre Komi Science Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Syktyvkar

² Naryan-Mar Agricultural Experimental Station,
Naryan-Mar

nmsos@yandex.ru

Abstract

The paper deals with the adaptive properties of the new fodder culture of Eastern galega, variety ‘Elya-Ty’, its influence on the productivity, nutritional value and botanical composition of haying hycocenos for the research period of 2003–2022. The natural and climatic conditions are favorable for Eastern galega breeding as evidenced by the ecological test data of its biopotential in the floodplain ecosystem of the Lower Pechora River. The area differs by temperature regime (average daily temperatures of 8.6–16.2 °C) and moisture conditions from arid to excessively moist (hydrothermal coefficient 0.6–3.9) with the production of 80–294 centners/ha of green mass without fertilizer. By the correlation analysis, economic characters of the cultivar moderately to strongly depend on the deficiency coefficient of active (>10 °C) and average daily air temperatures. The productivity of galega is characterized by a moderate type of fluctuation. By the data obtained, the productivity increase is mean stable ($p = 0.391$) with high dependence on random meteorological factors during the vegetation period and in winter time ($JR = 0.7571$). 1 kg of feed contains 0.70 feed unit, 9.3 MJ exchange energy, nitrogen-free extractable substances – 45.1, raw protein – 19.5, raw fiber – 27.6, raw fat and ash – 1.86 and 5.9, respectively, and sugar – 9.5 %.

Keywords:

Arctic zone of the Russian Federation, Eastern galega, variety, field experience, phenological observations, shoots, productivity, feed

«Сенаж в упаковке» позволяет обеспечивать заготовку корма в сжатые сроки и при любой погоде, сохранять высокую питательную ценность корма даже при длительном хранении без применения химических консервантов.

Но все же остается проблема удовлетворения потребностей крупного рогатого скота в их полноценном кормлении, которая обусловлена ограниченным использованием многолетних высокопродуктивных бобовых культур.

Опыт ряда хозяйств и исследователей доказывают, что одним из эффективных методов решения белковой проблемы является обогащение естественных травостоев высокоурожайными многолетними бобовыми культурами путем внедрения интродуцированных видов и сортов растений [1–3].

В нашу задачу, которая является актуальной в условиях современных климатических изменений, входило подобрать культуру, характеризующуюся долголетием и высокой продуктивностью.

Благодаря созданию современных сортов с повышенной зимостойкостью и продуктивностью, вовлечению в культуру, стало возможным испытание их адаптационных качеств в условиях арктических регионов. К одной из таких нетрадиционных культур можно отнести козлятник восточный.

Козлятник восточный, по сравнению с другими кормовыми культурами, имеет ряд преимуществ по хозяйственно полезным признакам, таким как высокая зимостойкость, устойчивость к кратковременному затоплению, длительное использование травостоев (до 15 и более лет), получение корма высокой питательности, возможность возделывания безазотных удобрений, за счет симбиотической фиксации азота атмосферы, очищение полей от сорной растительности, возбудителей болезней и вредителей, улучшение структуры пахотного слоя за счет увеличения общей пористости почвы [4–7].

Учитывая большие сроки формирования урожая в сравнении со злаковыми травами, использование козлятника позволит растянуть сроки уборки и заготовки кормов, а также применять его в качестве подкормки для предотвращения снижения удоев молока при переходе с пастбищного периода на стойловый.

Цель проводимых исследований – изучить адаптивные свойства козлятника восточного «Еля-Ты», его долголетие, влияние на продуктивность и питательную ценность в пойменной экосистеме низовья р. Печоры.

Материалы и методы

Исследования проводили в коллекционном питомнике экологического испытания новых сортов многолетних бобовых и злаковых трав Нарьян-Марской сельскохозяйственной опытной станции, заложенном на распространном в округе типе мелиорированном краткочерном лугу среднего уровня с аллювиальной дерново-луговой, легкосуглинистой, среднекислой почвой (рН сол. 4,5), с содержанием органического вещества – 2,6 %, подвижного фосфора – 206 мг/кг и калия – 146 мг/кг в пойме р. Куи (координаты 67°38' 299" с.ш. 053°15' 864" в.д.) – правого притока р. Печоры. Рельеф однородный, выровненный. Растительность луга разнотравно-хвощево-злакового типа.

Испытания козлятника проходили с 2003 по 2022 г. без применения удобрений и гербицидов, с различными по продолжительности периодами вегетации от 82 до 159 дней и увлажнению в годы от засушливого (ГТК=0,6) до избыточно влажного (ГТК=3,9). За весь период испытаний уровень паводковых вод составлял 391–650 см, при этом опытный участок не затоплялся.

Вегетационный период в год посева был нетипичным для округа. Он начался позднее обычного – 15 июня, но по продолжительности превышал среднееголетние показатели. Среднесуточные температуры воздуха удерживались выше 5 °С до 25 сентября, что совершенно не характерно для условий Крайнего Севера. При длительности вегетационного периода 103 дня, сумме положительных температур 1227,8 °С и количестве осадков 296,3 мм (ГТК=2,4 – избыточно влажный) формирование урожая составило 40 дней с суммой температур 479,6 °С и количеством осадков 52,5 мм (ГТК=1,09). Растения не смогли полностью использовать запасы тепла и влаги.

Подготовка участка к посеву включала проведение следующих работ: дискование, вспашка, боронование, прикатывание до и после посева. Посев козлятника восточного сорта «Еля-Ты» проведен 3 июля 2003 г. рядовым способом, беспокровно, в теплую солнечную погоду. Семена перед посевом прошли скарификацию и инокуляцию определенными штаммами микроорганизмов.

Режим использования травостоя козлятника одноукосный, скашивание в фазу цветения (традиционные сроки в округе), в срок наибольшей продуктивности зеленой массы [8,9].

За период исследований проводили фенологические наблюдения, определяли зимостойкость, долголетие сорта, густоту, высоту растений, толщину стеблей, облиственность, площадь листовой поверхности, а также полноценность полученного урожая зеленой массы по протеиновой питательности, валовой и обменной энергии.

В качестве отечественного показателя влагообеспеченности использовали гидротермический коэффициент за период формирования урожая (2003–2022 гг.), предложенный Г.Т. Селяниновым. Учеты и наблюдения на коллекционном питомнике в период исследований осуществляли по методикам ВНИИ кормов [9,10,12] и методике полевого опыта Б.А. Доспехова [11]. Зоотехнический анализ полученного корма проходил в испытательной лаборатории ФГБУ САС «Архангельская».

Площадь поверхности листьев (ПЛ, см²) определяли по формуле:

$$ПЛ = \frac{ВК}{ВБ/ПБ},$$

где ВК – вес бумажных контуров листовых пластинок, мг;

ВБ – масса листа бумаги, мг;

ПБ – площадь листа бумаги, см² [10].

Метеорологические данные по количеству осадков и среднесуточным температурам получены в ОГМС «Нарьян-Мар».

Для выявления динамики (изменения) урожайности козлятника за годы исследований применяли статистическую обработку данных. Для расчета показателей динамики урожайности за годы исследований использовали принцип базисных и цепных реакций, каждый последующий год сравнивали с предыдущим [13].

Для определения типа колеблемости использовали методику М. Кендэла. Для оценки устойчивости тенденции роста урожайности изучаемой культуры применяли коэф-

фициент Спирмена и индекс корреляции — нормированный показатель тесноты связи.

Результаты исследований обрабатывали с помощью программы EXCEL 2010.

Результаты и их обсуждение

Посев козлятника был проведен 3 июля, что позднее сроков практик, принятых в округе (22–24 июня), в связи со сложившимися неблагоприятными погодными условиями, так как предшествующие среднедекадные температуры воздуха мая и июня не превышали 5 °С, почва была не готова к посеву, сильно влажная, но недостаточно прогретая.

Начало роста растений проходило в условиях недостаточного увлажнения и при высоких среднесуточных температурах.

Растения козлятника в первый год жизни имели слабую интенсивность роста и развития, были тонкими и ослабленными. К концу вегетации (25 сентября) сохранялась изреженность посевов, средняя высота с одним-двумя настоящими листочками составляла 8–9 см, листья имели антоциановую окраску и угнетенный вид.

Медленное развитие надземной фитомассы козлятника первые три года жизни соответствовали его биологическим особенностям [1, 2]. Экстремальные факторы, обусловленные аномально жаркой погодой после посева (2003 г.) и на третьем году жизни (2005 г.), который характеризовался низкими среднесуточными температурами (+8,6 °С) за продолжительный период формирования урожая (68 дней), с достижением высоты растений в фазу цветения 31,2 см в среднем, с более растянутым прохождением фенологических фаз развития.

Вегетационный период второго года жизни (2004 г.) был наиболее благоприятным. Растения к фазе цветения достигли высоты 27,0 см при коротком сроке формирования урожая (36 дней), в условиях избыточного увлажнения (ГТК=2,3), при высоких среднесуточных температурах (+15,3 °С).

Погодные условия оказывают значительное влияние на рост и развитие козлятника в первые годы формирования надземной и подземной масс [14–16].

Нашими исследованиями установлено, что при благоприятных условиях для посева козлятника в первые два года жизни, со среднесуточными температурами воздуха +14,2 и +14,3 °С и достаточным увлажнением без внесения удобрений, уже на второй год жизни можно получить урожайность зеленой массы 90–100 ц/га.

Урожайность зеленой массы 80 ц/га была получена только на четвертый год жизни. К пятому и последующим годам продуктивность стабилизировалась и варьировала по годам от 110 до 294 ц/га (рис. 1).

При использовании цепных и базисных показателей установлено, что с 2006 по 2022 г. урожайность козлятника варьировала от 80 (2006 г.) до 294 ц/га (2015 г.), в зависимости от метеорологических условий (табл. 1).

Анализ цепных показателей динамики с 2006–2022 гг. показал незначительное колебание урожайности по сравнению с каждым предыдущим годом. Наибольшее снижение урожая было отмечено в 2016 г. с засушливым типом ГТК (1,0), при высоких среднесуточных температурах воздуха +13,0 °С и коротким сроком формирования урожая (37 дней) по сравнению с 2015 г. на 62,24 %, или 183 ц/га.

Наибольшая урожайность 294 ц/га получена в 2015 г. с избыточным увлажнением (ГТК=3,9), при низких среднесуточных температурах воздуха +10,6 °С и продолжительным сроком формирования урожая (53 дня).

Анализ базисных показателей позволил установить возрастающую тенденцию ряда, что свидетельствует об увеличении урожайности козлятника по годам, которая с каждым годом возрастала в среднем на 5,4 ц/га. В 2022 г. по сравнению с 2006 г. урожайность зеленой массы превышала показатели первого года пользования всего на 65 ц/га, или 81,3 %.

Значение парного коэффициента корреляции свидетельствует о сильной линейной связи урожайности и коэффициента дефицита активных температур воздуха

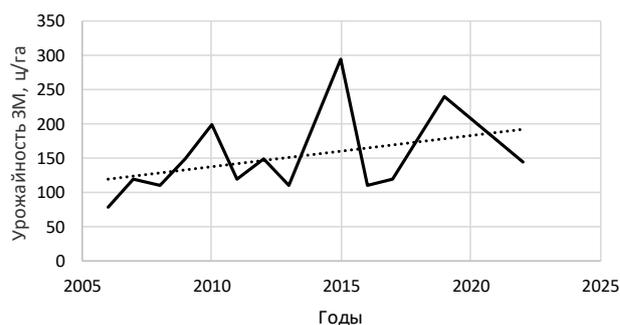


Рисунок 1. Динамика урожайности козлятника восточного сорта «Еля-Ты». Figure 1. The yield dynamics of the Eastern galega variety "Elya-Ty".

Таблица 1 Показатели динамики урожайности козлятника восточного сорта «Еля-Ты» по годам (2006–2022 гг.)

Table 1 The yield dynamics indexes of the Eastern galega variety "Elya-Ty" by years (2006–2022)

| Годы | Урожайность козлятника «Еля-Ты» | Абсолютный прирост | | Темп роста, % | | Темп прироста, % | |
|------|---------------------------------|--------------------|----------|---------------|----------|------------------|----------|
| | | Цепной | Базисный | Цепной | Базисный | Цепной | Базисный |
| 2006 | 80 | - | - | 100 | 100 | - | - |
| 2007 | 120 | 40 | 40 | 150 | 150 | 50 | 50 |
| 2008 | 110 | -10 | 30 | 91,67 | 137,5 | -8,33 | 37,5 |
| 2009 | 150 | 40 | 70 | 136,36 | 187,5 | 36,36 | 87,5 |
| 2010 | 200 | 50 | 120 | 133,33 | 250 | 33,33 | 150 |
| 2011 | 120 | -80 | 40 | 60 | 150 | -40 | 50 |
| 2012 | 150 | 30 | 70 | 125 | 187,5 | 25 | 87,5 |
| 2013 | 110 | -40 | 30 | 73,33 | 137,5 | -26,67 | 37,5 |
| 2015 | 294 | 184 | 214 | 267,27 | 367,5 | 167,27 | 267,5 |
| 2016 | 111 | -183 | 31 | 37,76 | 138,75 | -62,24 | 38,75 |
| 2017 | 120 | 9 | 40 | 108,11 | 150 | 8,11 | 50 |
| 2019 | 240 | 120 | 160 | 200 | 300 | 100 | 200 |
| 2022 | 145 | -95 | 65 | 60,42 | 181,25 | -39,58 | 81,25 |

($r=0,757$) и умеренной связи со среднесуточными температурами воздуха ($r=-0,680$).

Для измерения тенденции динамики и колеблемости использовали данные показателей урожайности за анализируемый период времени (2006–2022 гг.) (табл. 2).

Уравнение линейного тренда имеет вид: $\bar{Y}=150+5,4t$, где $t = 0$ в 2012 г. Это показывает, что средний фактический и выравненный уровень урожайности отнесен к 2012 г. – середине периода исследований, равен 150 ц/га зеленой массы. Среднегодовой прирост урожайности – 5,42 ц/га.

Размах колеблемости (R_y) урожайности средних уровней за благоприятные и неблагоприятные годы составил 214 ц/га [17]. За период исследований (2006–2022 гг.) урожайность отклонялась от уровня тренда в среднем на 57,9 ц/га.

Колеблемость урожайности (V) относится к умеренной и составляет 38,6 %. Коэффициент колеблемости показывает, что ввиду ежегодной колеблемости изучаемой культуры обеспечивается 61,4 % урожайности, рассчитанный по тренду.

Для определения типа колеблемости использовали методику М. Кендэла для расчета поворотных точек. В результате нахождения локальных экстремумов на графике получили шесть поворотных точек. Данное значение свидетельствует о наличии для исследуемой культуры случайно распределенных во времени колебаний.

Для оценки устойчивости тенденции роста урожайности изучаемой культуры использовали коэффициент Ч. Спирмена и индекс корреляции. Полученные данные позволяют судить о средней устойчивости роста урожайности ($r=0,391$) и высокой зависимости от случайных метеорологических факторов ($Jr=0,7571$) [17]. Анализ показал, что в общей колеблемости 57 % отводится случайным факторам и 43 % – к агротехническим мероприятиям.

В зависимости от природно-климатических условий рядом авторов отмечено существенное влияние метеорологических условий на сроки формирования урожая, ГТК, даты начала вегетации растений [18–20 и др.].

Сроки формирования урожая от отрастания до цветения у сорта «Еля-Ты» были растянуты и варьировали от 35 дней при среднесуточной температуре воздуха +14,3 °С до 68 дней при +8,6 °С с интервалом 33 дня. По данным Института биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН разница в сроках формирования урожая составляла соответственно 21 день: от 38 (+ 18,2 °С) до 59 (+13,3 °С) дней.

При низких среднесуточных температурах воздуха +8,6...+11,8 °С сроки формирования урожая увеличивались от 46 (2009 г.) до 68 (2005 г.) дней с разницей 22 дня, при +12,6...+15,5 °С срок созревания травостоя значительно со-

кращался: от 35 (2008 г.) до 44 (2006, 2013 гг.) дней с разницей 9 дней.

Полученные данные корреляционного анализа за годы исследований показали, что сроки формирования урожая имеют сильную связь с коэффициентом дефицита активных температур воздуха ($r=0,770$) и обратную со среднесуточными температурами воздуха за период формирования хозяйственного урожая ($r=-0,879$), умеренную связь с суммой осадков ($r=0,657$) и несильную связь с ГТК ($r=0,397$) за период формирования хозяйственного урожая (рис. 2).

Влияние даты начала вегетации растений за период исследований с 10 мая по 14 июня на сроки формирования урожая от 35 до 68 дней свидетельствует об умеренной положительной линейной связи ($r=0,365$).

Количество побегов варьировало по годам от 70 (2009 г.) до 140 (2017 г.) шт./м². На 10-й и 14-й годы (2013 и 2017 гг.) козлятник сформировал наибольшее количество побегов – по 130 и 140 шт./м², при сравнительно небольшом количестве выпавших осадков за период формирования урожая – 37,2 и 34,6 мм и среднесуточных температурах воздуха +11,9 и +13,9 °С соответственно (рис. 3). При дефиците активных температур +1,4...+1,7 и ГТК= 2,2–3,9 за период формирования урожая отмечено снижение количества побегов в среднем на 40 % (2015 и 2019 гг.).

За годы исследований прослеживается сильная обратная связь между побегообразованием и коэффициентом дефицита активных температур воздуха ($r=-0,888$) и умеренная обратная связь между побегообразованием и ГТК ($r=-0,498$).

Несмотря на различные погодные условия, складывающиеся в течение формирования урожая за годы исследований, отмечены определенные закономерности изменения высоты растений козлятника. Высота растений варьировала от 65 до 108,5 см.

Полученный анализ показал умеренную зависимость линейного роста растений от коэффициента дефицита активных температур воздуха ($r=0,673$), среднесуточных температур воздуха ($r=-0,675$) и сроков формирования урожая ($r=0,572$) (рис. 4).

Как показывает корреляционный анализ между составляющими урожайности зеленой массы изучаемой культуры, высотой растений и густотой, прослеживается умеренная линейная связь с высотой растений ($r=0,690$) и слабая обратная линейная связь с количеством побегов ($r=-0,260$).

Растения козлятника в пойменных условиях нижнего течения р. Печоры образуют куст с 7–10 стеблями. На главном стебле от 8 до 11 боковых ветвей, от 5 до 7 междоузлий и от 3 до 7 соцветий на каждом побеге. Длина соцветий, как

Таблица 2

Уравнение тренда, показатели колеблемости и устойчивости урожайности зеленой массы козлятника восточного сорта «Еля-Ты»

Table 2

Trend equation, fluctuation and stability indexes of green mass yield for the Eastern galega variety “Elya-Ty”

| Средняя урожайность ЗМ, ц/га | Уравнение тренда, $t=0$ в 2012 г. | Показатели колеблемости | | | | Степень колеблемости | Коэффициент устойчивости, (М) | Число поворотных точек, (р) | Тип колеблемости |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|--------|------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------|
| | | Абсолютные | | | Относительный, % (V) | | | | |
| | | R_y | $d(t)$ | $S_{y(t)}$ | | | | | |
| 150 | $=150+5,4t$ | 214 | 43,7 | 57,9 | 38,6 | Умеренная | 61,4 | 6 | Случайный |

и оригинатора сорта, составляла 20–35 см (23–36 см соответственно). На площади 1 м² насчитывалось до 140 прямостоячих, полых стеблей, матово-светло-зеленой окраски толщиной 4–8 мм. Плод – двусторчатый боб длиной 3–3,5 см, темно-коричневой окраски, с количеством семян от 3 до 4 шт.

Кормовая ценность козлятника тесно связана с большим удельным весом листьев (60–70 %), которые сохраняются в течение всего вегетационного периода [21]. В урожае зеленой массы листья изучаемого сорта занимали 55–60 % и при высушивании не осыпались. В среднем количество листьев на одном побеге варьировало от 11 до 16 шт., длина листа составляла 8,5–21,0 см. На каждом листе находилось от 7 до 13 продолговатой-яйцевидных листочка.

Площадь листовой поверхности козлятника варьирует по годам и зависит от характера внешних климатических условий. Так, например, в Центральных районах Нечерноземной зоны сорта козлятника образуют общую площадь листовой поверхности 51–80 тыс. м²/га в соответствии с агротехническими мероприятиями выращивания сельскохозяйственных культур [22].

В условиях Арктического региона в засушливый год (ГТК=0,7) с низкими среднесуточными температурами воздуха (+10,9 °С) у сорта «Еля-Ты» получена площадь листьев 16,5 тыс. м²/га.

По результатам биохимического анализа растительных образцов, отобранных в фазу цветения козлятника в сравнение с оригинатором сорта в 1 кг корма в расчете на сухое вещество содержалось 0,70 корм. ед., (0,63); 9,3 МДж обменной энергии (9,3); БЭВ – 45,1 % (40,8), массовая доля сырого протеина – 19,5% (19,5), клетчатки – 27,6 % (29,1), сырого жира и золы – 1,86 (1,79) и 5,9 % (8,78) соответственно. Так же, как и в других регионах, отмечено небольшое содержание сахара в корме 9,5 %, например, в Псковской области этот показатель варьирует от 4 до 9 % [18]. Отсюда следует, что химический состав корма, полученный в природно-климатических условиях Арктического региона, характеризуется высокими кормовыми достоинствами и практически не уступает показателям оригинатора сорта более южных регионов.

Изучение ботанического состава за длительный период использования травостоев позволяет оценить долголетие трав, их конкурентную способность, устойчивость к различным факторам среды [11]. На протяжении всех лет исследований козлятник оставался доминирующим компонентом травостоя. За счет интенсивного побегообразования у козлятника проявлялась тенденция к увеличению площади посевов.

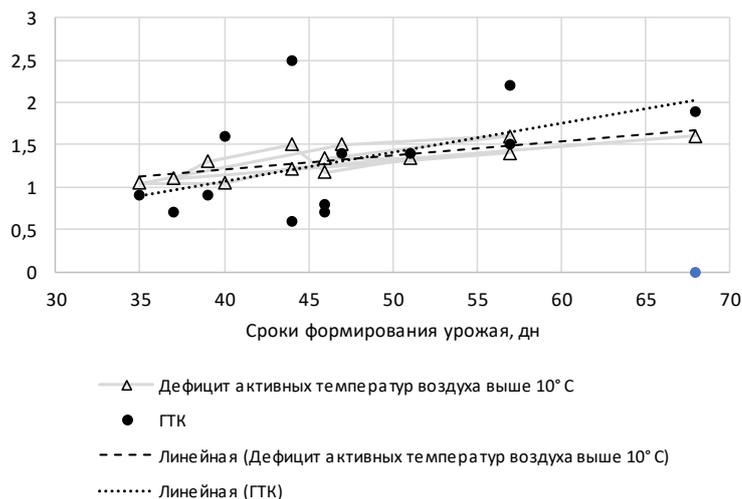


Рисунок 2. Влияние дефицита активных температур воздуха и ГТК на сроки формирования урожая.

Figure 2. The influence of the active air temperatures' deficiency and hydrothermal coefficient on yield formation terms.

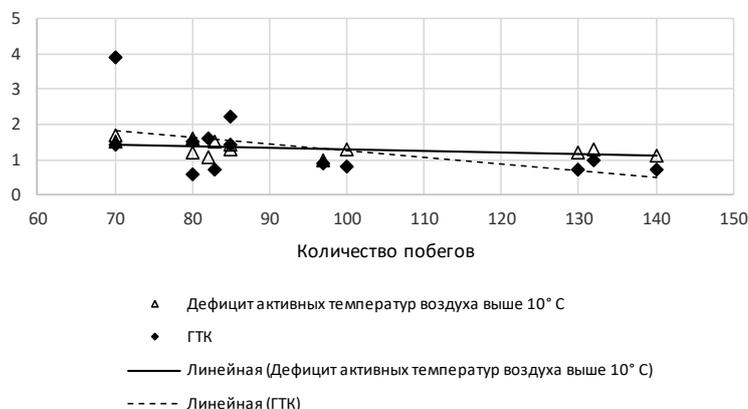


Рисунок 3. Влияние дефицита активных температур и ГТК на побегообразование.

Figure 3. The influence of the active air temperatures' deficiency and hydrothermal coefficient on shoot formation.

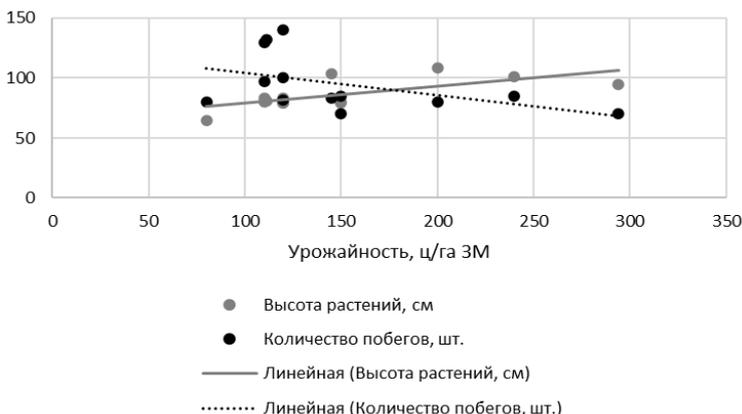


Рисунок 4. Влияние высоты растений и количества побегов на урожайность.

Figure 4. The influence of plant height and number of shoots on yield.

Заключение

Природно-климатические условия выращивания козлятника восточного сорта «Еля-Ты» можно характеризовать как благоприятные, о чем свидетельствовало экологическое испытание его биопотенциала в пойменной экосистеме

низовья р. Печоры, различающиеся температурным режимом (среднесуточные температуры 8,6–16,2 °С) и условия увлажнения: годы от засушливого до избыточно влажного (ГТК=0,6–3,9) с получением хозяйственного урожая 80–294 ц/га зеленой массы без внесения удобрений. Уравнение линейного тренда имеет вид: $\bar{Y} = 150 + 5,4t$, где $t = 0$ в 2012 г.

Продуктивность козлятника характеризуется умеренным типом колеблемости. Полученные данные позволяют судить о средней устойчивости роста урожайности ($r=0,391$) и высокой зависимости от случайных метеорологических факторов в период вегетации и перезимовки ($Jr=0,7571$). Анализ показал, что в общей колеблемости 57 % отводится случайным факторам и 43 % – к агротехническим мероприятиям.

Питательная ценность высокая, сено относится к 1 классу по содержанию корм. ед. (0,70), обменной энергии (9,3 МДж), сырого протеина (19,5), сырого жира и золы (1,86 и 5,9 %), сахара (9,5 %).

За годы проведения исследований изучены адаптивные свойства новой кормовой культуры козлятника восточного сорта «Еля-Ты», их влияние на продуктивность, питательную ценность и ботанический состав сенокосных фитоценозов, а также определен фотосинтетический потенциал растений козлятника в условиях Арктической зоны.

Последующей задачей выращивания козлятника является создание оптимальных условий для реализации его биологического и генетического потенциала с применением научно обоснованной системы удобрений, рассчитанных на экономически оправданную урожайность.

Литература

1. Иевлев, Н.И. Козлятник восточный / Н.И. Иевлев // Вестник Института биологии Коми научного центра УрО РАН. – 2001. – № 2. – С. 14–15.
2. Хаитбаев, А.Х. Роль козлятника в повышении биопроductивности бобово-злаковых агроценозов Мурманской области / А.Х. Хаитбаев, П.В. Ласкин, И.А. Яковлева // Кормопроизводство. – 2007. – № 7 – С. 13–15.
3. Никулин, А.Б. Особенности формирования травостоев с козлятником восточным на 8-й и 9-й годы жизни / А.Б. Никулин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 36. – С. 11–14.
4. Рубан, Г.А. Козлятник восточный сорт Еля-Ты / Г.А. Рубан, К.С. Зайнуллина // Рекомендации производству Коми НЦ УрО РАН. – Сыктывкар, 2011. – 20 с.
5. Прудников, А.Д. Сравнительная оценка сортов козлятника восточного в чистом виде и в составе травосмесей / А.Д. Прудников, А.Г. Лучкин // Кормопроизводство. – 2006. – № 10. – С. 18 – 20.
6. Симонов, В.М. Опыт выращивания козлятника восточного / В.М. Симонов, Г.А. Кочетов, П.И. Соловьев, Г.И. Шичкин // Земледелие. – 2009. – № 3. – С. 42–43.
7. Хазиахметов, Ф. Опыт использования кормов из козлятника восточного в рационах сельскохозяйственных животных и птицы / Ф. Хазиахметов, Б. Шарифьянов, А. Тергулов, Р. Латыпов, Д. Опарин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2007. – № 2. – С. 13–16.
8. Зубец, Н.В. Перспективные травы для улучшения пойменных лугов северных районов / Н.В. Зубец // Тезисы научно-практической конференции «Состояние и перспективы улучшения научного обеспечения АПК Мурманской области», 18–20 сентября 2001. – Санкт-Петербург–Пушкин, 2001. – С. 65–69.
9. Кутузова, А.А. Методические указания по проведению научных исследований на сенокосах и пастбищах / А.А. Кутузова, А.А. Зотов. – Москва: ВНИИ кормов, 1996. – С. 150.
10. Игловиков, В.Г. Методика опытов на сенокосах и пастбищах / В.Г. Игловиков, Н.С. Конюшков, В.П. Мельничук. – Москва, 1971. – Ч. 1. – 229 с.
11. Доспехов, Б.А. Методика полевых опытов / Б.А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 375 с.
12. Конюшкова, Н.С. Методика опытных работ на сенокосах и пастбищах / Н.С. Конюшкова, Т.А. Работнова, И.А. Цаценкина. – Москва: Сельхозгиз, 1961. – 282 с.
13. Ниворожкина, Л.И. Теория статистики / Л.И. Ниворожкина, Т.В. Чернова. – Ростов-на-Дону : «Мини Тайп», «Феникс», 2005. – 220 с.
14. Макаров, В.И. Возделывание козлятника восточного в смеси с кострцом безостым на дерново-подзолистой почве / В.И. Макаров, А.Г. Маркина // Кормопроизводство. – 2006. – № 11. – С. 14–16.
15. Шадских, В.А. Ресурсосберегающая технология возделывания козлятника восточного в условиях орошения / В.А. Шадских, В.Е. Кижяева, О.Л. Рассказова // Орошаемое земледелие. – Кормопроизводство. – 2019. – № 4. – С. 30–33.
16. Баринев, В.Н. Козлятник восточный в системе биологизации земледелия на легких почвах Нечерноземной зоны / В.Н. Баринев, М.Н. Новиков // Растениеводство и кормопроизводство. – 2019. – №2 (88). – С. 33–36.
17. Суслов, С.А. Методика региональной оценки экономической устойчивости сельскохозяйственного производства / С.А. Суслов, И.В. Громова // Вестник НГИЭИ. – 2012. – № 5 (12). – С. 100 – 114.
18. Шайкова, Т.В. Технологические особенности возделывания перспективных сортообразцов козлятника восточного селекции Псковского НИИСХ / Т.В. Шайкова, В.С. Баева // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2017. – № 93. – С. 89–94.
19. Лазарев, Н.Н. Изменение урожайности и агрохимических показателей почвы при долголетнем возделывании козлятника восточного (*Galega orientalis* Lam.) / Н.Н. Лазарев, О.В. Кухаренкова, Е.М. Куренкова, А.Ю. Бойцова // Кормопроизводство. – 2021. – № 8. – С. 26–32.
20. Швецова, В.М. Продукционный процесс растений на севере и температура / В.М. Швецова // Вестник Института биологии. – 2001. – Т. 49. – № 11. – URL: <https://ib.komisc.ru/add/old/t/ru/ir/vt/01-49/03.htm>
21. Иевлев, Н.И. Козлятник восточный – перспективное высокобелковое кормовое растение / Н.И. Иевлев, Н.В. Портнягина // Труды Коми филиала АН СССР. Интродукция новых видов растений на Севере. – Сыктывкар, 1984. – № 68. – С. 30–35.

22. Кулешов, И. Особенности роста и развития козлятника разных лет / И. Кулешов, О. Игошина // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2006. – № 5. – С. 73–77.

References

1. Ievlev, N.I. Kozlyatnik vostochny [Eastern galega] / N.I. Ievlev // Bulletin of the Institute of Biology of the Komi Science Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. – 2001. – № 2. – P. 14–15.
2. Khaitbaev, A.Kh. Rol' kozlyatnika v povyshenii bioproduktivnosti bobovo-zlakovykh agrocenozov Murmanskoy oblasti [The role of galega in increasing the bioproductivity of legume-cereal agrocenoses of the Murmansk Region] / A.H. Khaitbaev, P.V. Laskin, I.A. Yakovleva // Kormoproizvodstvo [Forage Production]. – 2007. – № 7. – P. 13–15.
3. Nikulin, A.B. Osobennosti formirovaniya travostoev s kozlyatnikom vostochnym na 8-j i 9-j gody zhizni [Formation peculiarities of grass stands with Eastern galega on the 8th and 9th years of life] / A.B. Nikulin // Proceedings of the St. Petersburg State Agrarian University. – 2014. – № 36. – P. 11–14.
4. Ruban, G.A. Kozlyatnik vostochny. Sort Elya-Ty [Eastern galega. Variety Elya-Ty] / G.A. Ruban, K.S. Zainullina // Rekomendacii proizvodstvu (Komi NC UrO RAN) [Recommendations to the production (Komi SC UB RAS)]. – Syktyvkar, 2001. – 20 p.
5. Prudnikov, A.D. Sravnitel'naya ocenka sortov kozlyatnika vostochnogo v chistom vide i v sostave travosmesej [Comparative evaluation of Eastern galega varieties in a pure form and as part of grass mixtures] / A.D. Prudnikov, A.G. Luchkin // Kormoproizvodstvo [Feed production]. – 2006. – № 10. – P. 18–20.
6. Simonov, V.M. Opyt vyrashchivaniya kozlyatnika vostochnogo [The breeding experience of Eastern galega] / V.M. Simonov, G.A. Kochetov, P.I. Solovyov, G.I. Shichkin // Zemledelie [Soil Management]. – 2009. – № 3. – P. 42–43.
7. Khaziakhmetov, F. Opyt ispol'zovaniya kormov iz kozlyatnika vostochnogo v racionah sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh i pticy [The experience of using feeding-stuffs of Eastern galega in diets of farm animals and poultry] / F. Khaziakhmetov, B. Sharifyanov, A. Teregulov, R. Latypov, D. Oparin // Kormlenie sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo [Feeding of farm animals and feed production]. – 2007. – № 2. – P. 13–16.
8. Zubets, N.V. Perspektivnye travy dlya uluchsheniya pojmennykh lugov severnykh rajonov [Promising herbs for improving floodplain meadows of the northern regions] / N.V. Zubets // Abstracts of the Applied Science Conference "Sostoyanie i perspektivy uluchsheniya nauchnogo obespecheniya APK Murmanskoy oblasti [State and prospects of improving the scientific support of the agro-industrial complex of the Murmansk region]", September 18–20, 2001. – St. Petersburg–Pushkin, 2001. – P. 65–69.
9. Kutuzova, A.A. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu nauchnykh issledovaniy na senokosah i pastbishchah [Methodological guidelines for conducting scientific research on hayfields and pastures] / A.A. Kutuzova, A.A. Zotov – Moscow: VNIi kormov, 1996. – 150 p.
10. Iglovikov, V.G. Metodika opytov na senokosah i pastbishchah [Methodology of experiments on hayfields and pastures] / V.G. Iglovikov, N.S. Konyushkov, V.P. Melnichuk. – Moscow, 1971. – Vol. 1. – 229 p.
11. Dospikhov, B.A. Metodika polevykh opytov [Methodology of field experiments]. – Moscow: Agropromizdat, 1985. – 375 p.
12. Konyushkova, N.S. Metodika opytnykh rabot na senokosah i pastbishchah [Methodology of experimental work on hayfields and pastures] / N.S. Konyushkova, T.A. Rabotnova, I.A. Tsatsenkina. – Moscow: Selkhozgiz, 1961. – 282 p.
13. Nivorozhkina, L.I. Teoriya statistiki [Theory of statistics] / L.I. Nivorozhkina, T.V. Chernova. – Rostov-on-Don: Mini Type, Phoenix, 2005. – 220 p.
14. Makarov, V.I. Vozdelyvanie kozlyatnika vostochnogo v smesi s kostrecom bezostym na dernovo-podzolistoj pochve [Cultivation of Eastern galega mixed with awnless brome on the sod-podzolic soil] / V.I. Makarov, A.G. Markina // Kormoproizvodstvo [Forage production]. – 2006. – № 11. – P. 14–16.
15. Shadskikh, V.A. Resursosberegayushchaya tekhnologiya vzdelyvaniya kozlyatnika vostochnogo v usloviyakh orosheniya [Resource-saving technology of Eastern galega cultivation in irrigation conditions] / V.A. Shadskikh, V.E. Kizhaeva, O.L. Rasskazova // Oroshaemoe zemledelie [Irrigated Soil Management]. – 2019. – № 4. – P. 30–33.
16. Barinov, V.N. Kozlyatnik vostochnyj v sisteme biologizacii zemledeliya na legkikh pochvah Nechernozemnoj zony [Eastern galega in the soil management biologization system on light soils of the Non-Chernozem zone] / V.N. Barinov, M.N. Novikov // Rasteniyevodstvo i kormoproizvodstvo [Plant Growing and Feed Production]. – 2019. – № 2 (88). – P. 33–36.
17. Suslov, S.A. Metodika regional'noj ocenki ekonomicheskoy ustojchivosti sel'skohozyajstvennogo proizvodstva [Regional assessment methodology of economic sustainability of agricultural production] / S.A. Suslov, I.V. Gromova // Bulletin of the NGIEI. – 2012. – № 5 (12). – P. 100–114.
18. Shaikova, T.V. Tekhnologicheskie osobennosti vzdelyvaniya perspektivnykh sortoobraztsov kozlyatnika vostochnogo selekcii Pskovskogo NIISH [Technological cultivation features of the promising variety samples of Eastern galega selected by the Pskov Research Institute of Agriculture] / T.V. Shaikova, V.S. Baeva // Tekhnologii i tekhnicheskie sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produkcii rasteniyevodstva i zhivotnovodstva [Technologies and Technical Means of Mechanized Production of Crop Breeding and Animal Husbandry products]. – 2017. – № 93. – P. 89–94.
19. Lazarev, N.N. Izmenenie urozhajnosti i agrohimicheskikh pokazatelej pochvy pri dolgoletnem vzdelyvanii kozlyatnika vostochnogo (Galega orientalis Lam.) [Changes in yield and soil agrochemical parameters during long-term cultivation of Eastern galega (Galega orientalis Lam.)] / N.N. Lazarev, O.V. Kukharenkova, E.M. Kurenkova, A.Yu. Boytsova // Kormoproizvodstvo [Feed Production]. – 2021. – № 8. – P. 26–32.

20. Shvetsova, V.M. Produkcionnyj process rastenij na severe i temperatura [Production process of plants in the north and the temperature] // Bulletin of the Institute of Biology Komi SC UB RAS. - 2001. - Vol. 49. - № 11. - URL: <https://ib.komisc.ru/add/old/t/ru/ir/vt/01-49/03.htm>
21. Ievlev, N.I. Kozlyatnik vostochnyj – perspektivnoe vysokobelkovoe kormovoe rastenie [Eastern galega – a promising high-protein fodder plant] / N.I. Ievlev, N.V. Portnyagina // Proceedings of the Komi Filial of the AS USSR. Introdukciya novyh vidov rastenij na Severe [Introduction of New Plant Species in the North]. - Syktyvkar, 1984. - № 68. - P. 30-35.
22. Kuleshov, I. Osobennosti rosta i razvitiya kozlyatnika raznyh let [Growth and development features of galega of different years] / I. Kuleshov, O. Igoshina // Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo [Feeding of Farm Animals and Feed Production]. - 2006. - № 5. - P. 73-77.

Информация об авторах:

Филиппова Анастасия Борисовна – техник Института агробиотехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; <https://orcid.org/0000-0001-9725-3394> (Институт агробиотехнологий Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»; 167023, Российская Федерация, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Ручейная, д. 27 e-mail: nastfilipp83@yandex.ru).

Романенко Татьяна Михайловна – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник Института агробиотехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; Scopus Author ID: 57188695774, <https://orcid.org/0000-0003-0034-7453> (Институт агробиотехнологий Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»; 167023, Российская Федерация, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Ручейная, д. 27; e-mail: nmshos@yandex.ru).

About the authors:

Anastasia B. Filippova – Technician, A.V. Zhuravsky Institute of Agrobiotechnologies FRC Komi DC UB RAS; <https://orcid.org/0000-0001-9725-3394> (Institute of Agrobiotechnologies, Federal Research Centre Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 27 Rucheynaya st., Syktyvkar, Komi Republic, Russian Federation; e-mail: nastfilipp83@yandex.ru).

Tatiana M. Romanenko – Candidate of Sciences (Biology), Leading Researcher, A. V. Zhuravsky Institute of Agrobiotechnologies FRC Komi DC UB RAS; Scopus Author ID: 57188695774, <https://orcid.org/0000-0003-0034-7453> (Institute of Agrobiotechnologies, Federal Research Centre Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 27 Rucheynaya st., Syktyvkar, Komi Republic, Russian Federation; e-mail: nmshos@yandex.ru).

Для цитирования:

Филиппова, А.Б. Испытание нового сорта козлятника восточного «Еля-Ты» (*Galega orientalis*) в условиях Ненецкого автономного округа / А.Б. Филиппова, Т.М. Романенко // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2022. – № 6 (58) – С. 58-65. УДК 633.37. DOI 10.19110/1994-5655-2022-6-58-65

For citation:

Filippova, A.B. Ispytanie novogo sorta kozlyatnika vostochnogo Elya-Ty (*Galega orientalis*) v usloviyah Neneckogo avtonomnogo okruga [Testing the new variety "Elya-Ty" of Eastern galega (*Galega orientalis*) under conditions of the Nenets Autonomous Okrug / A.B. Filippova, T.M. Romanenko // Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Series "Agricultural Sciences". – 2022. – № 6 (58). – P. 58-65. UDC 633.37. DOI 10.19110/1994-5655-2022-6-58-65

Дата поступления рукописи: 04.10.2022

Прошла рецензирование: 01.10.2022

Принято решение о публикации: 01.10.2022

Received: 04.10.2022

Reviewed: 01.10.2022

Accepted: 01.10.2022